

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 891 120 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

13.01.1999 Patentblatt 1999/02

(51) Int. Cl. 6: H05B 33/08

(21) Anmeldenummer: 98111508.2

(22) Anmeldetag: 23.06.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 07.07.1997 DE 19728763

(71) Anmelder:

REITTER & SCHEFENACKER GmbH & Co. KG  
D-73730 Esslingen (DE)

(72) Erfinder:

• Robel, Wolfgang  
70794 Filderstadt-Sielmingen (DE)

• Weiss, Achim  
75038 Oberderdingen (DE)  
• Haf, Helmut  
71409 Schwalkheim (DE)  
• Gauch, Winfried Hardy  
71106 Magstadt (DE)  
• Eberspächer, Helmut  
73732 Esslingen (DE)

(74) Vertreter:

Jackisch-Kohl, Anna-Katharina  
Patentanwälte  
Jackisch-Kohl & Kohl  
Stuttgarter Strasse 115  
70469 Stuttgart (DE)

(54) Schaltungseinrichtung zum Schutz von strombetriebenen Leuchtmitteln, insbesondere von LEDs, zu Signal- oder Beleuchtungszwecken

(57) LED's werden häufig in Heckleuchten eingesetzt. Sie können bei positiven oder negativen Spannungsspitzen leicht beschädigt werden. Damit die Schaltungseinrichtung gegen positive Überspannungen sicher ist und den Strom zum Leuchtmittel auf ein ungefährliches Maß begrenzt, ist dem Leuchtmittel (4) ein PTC-Widerstand (5) vorgeschaltet. Fließt durch den PTC-Widerstand (5) ein Strom, der größer ist als der Nennstrom, so erwärmt sich der Widerstand (5) stark. Dadurch steigt sein Widerstandswert rasch an, wodurch der Strom begrenzt wird. Das nachfolgende Leuchtmittel (4) ist dadurch gegen zu hohen Strom sowie gegen positive Überspannungen gesichert.

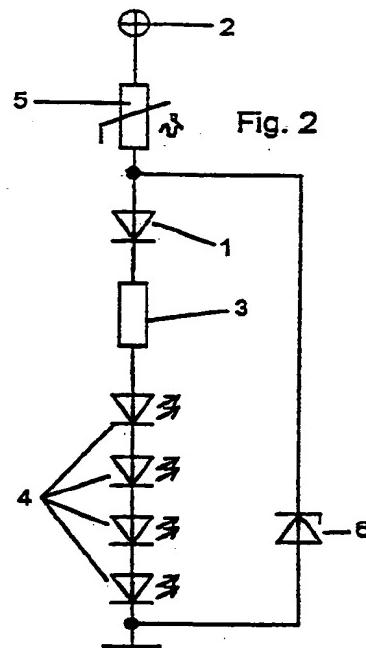


Fig. 2

EP 0 891 120 A2

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungseinrichtung zum Schutz von strombetriebenen Leuchtmitteln, insbesondere von LEDs, zu Signal- oder Beleuchtungszwecken nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 bzw. 7 bzw. 12.

Strombetriebene Leuchtmittel, insbesondere in Form von LEDs, werden in der Kraftfahrzeugtechnik häufig eingesetzt, vorzugsweise in den Heckleuchten. Die LEDs sind empfindliche Halbleiter-Leuchtelemente, die bei positiven oder negativen Spannungsspitzen leicht beschädigt werden können. Solche Spannungsspitzen können zum Beispiel bei der Verpolung der Versorgungsspannung oder bei der Lastabschaltung induktiver Verbraucher entstehen. Es ist bekannt, zur Unterdrückung von Hochspannungsnegativimpulsen Dioden zu verwenden, denen Widerstände zur Strombegrenzung nachgeschaltet sind. Mit solchen Schaltungseinrichtungen ist jedoch eine Regelung nicht möglich; vielmehr ist der Stromdurchgang von der Versorgungsspannung abhängig. Darüber hinaus sind solche Schaltungseinrichtungen nicht sicher gegen positive Überspannungen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die gattungsgemäße Schaltungseinrichtung so auszubilden, daß sie sicher gegen positive Überspannungen ist und den Strom zum Leuchtmittel auf ein ungefährliches Maß begrenzt.

Diese Aufgabe wird bei der gattungsgemäßen Schaltungseinrichtung erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruches 1 bzw. 7 bzw. 12 gelöst.

Bei der erfindungsgemäßen Schaltungseinrichtung nach Anspruch 1 schützt der PTC-Widerstand das Leuchtmittel vor einer positiven Überspannung. Fließt durch den PTC-Widerstand ein Strom, der größer ist als der Nennstrom, so erwärmt sich der PTC-Widerstand stark. Dadurch steigt sein Widerstandswert jedoch rasch an, wodurch der Strom begrenzt wird. Auf diese Weise ist das nachfolgende Leuchtmittel sicher gegen zu hohen Strom sowie gegen positive Überspannungen gesichert.

Bei der Ausführung nach Anspruch 7 wird der Stromdurchgang durch die selbstregelnde Stromquelle auf einen für das nachfolgende Leuchtmittel ungefährlichen Wert begrenzt. Vorteilhaft weist die selbstregelnde Stromquelle einen Feldeffekttransistor auf, bei dem die Höhe des Stromdurchganges abhängig ist vom Potential zwischen Gate und Source des Feldeffekttransistors. Dadurch fließt ein konstanter Strom durch das Leuchtmittel, unabhängig von der Höhe der Versorgungsspannung.

Der Abwärtswandler nach Anspruch 12 verhindert eine Beschädigung oder Zerstörung der Leuchtmittel bei zu hoher Last und/oder zu hoher Temperatur. In solchen Fällen wird der Abwärtswandler abgeschaltet.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus

den weiteren Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

Die Erfindung wird anhand einiger in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen

- |                      |   |
|----------------------|---|
| Fig. 1               | eine Schaltungseinrichtung nach dem Stand der Technik,                    |
| 10 Fig. 2 Bis Fig. 7 | verschiedene Ausführungsformen von erfindungsgemäßen Schalteinrichtungen, |
| 15 Fig. 8            | eine Temperatur-Strom-Kennlinie der Schalteinrichtung gemäß Fig. 7,       |
| 20 Fig. 9            | eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schalteinrichtung.   |

Die Schalteinrichtungen dienen als Schutzschaltungen, um strombetriebene Leuchtmittel im Automotive-Bereich zu schützen. Solche Leuchtmittel werden zu Signal- oder Beleuchtungszwecken eingesetzt und sind vorzugsweise LEDs. Die Schalteinrichtungen haben den Zweck, die empfindlichen Halbleiter-Leuchtmittel vor positiven oder negativen Spannungsspitzen zu schützen. Außerdem begrenzen sie den Versorgungsstrom bei Überspannung und/oder Übertemperatur auf ein für das Leuchtmittel ungefährliches Maß.

Fig. 1 zeigt eine herkömmliche Schalteinrichtung mit einer Diode 1, die an ein Versorgungsplus 2 angeschlossen ist. Die Diode 1 unterdrückt negative Hochspannungsimpulse. Die Versorgungsspannung liegt im Ausführungsbeispiel zwischen 9 und 16 Volt. Sie kann je nach Anwendungsfall selbstverständlich auch andere Spannungswerte haben. Der Diode 1 ist ein Widerstand 3 nachgeschaltet, mit dem die Stromeinstellung im Arbeitspunkt vorgenommen wird.

In Reihe zum Widerstand 3 sind im Ausführungsbeispiel vier Leuchtmittel 4 vorgesehen, die jeweils als LEDs ausgebildet sind.

Die Diode 1 schützt die Leuchtmittel 4 vor negativen Spannungen bis etwa 400 Volt, wie sie beispielsweise bei einer Verpolung der Versorgungsspannung oder bei Spannungsspitzen bei Lastabschaltung induktiver Verbraucher auftreten. Aufgrund des Vorwiderstandes 3 ist eine Regelung des Stromes zu den Leuchtmitteln 4 nicht möglich. Außerdem sichert die Diode 1 nicht gegen positive Überspannungen.

Die Schalteinrichtung nach Fig. 2 beseitigt die beschriebenen Nachteile. Zwischen dem Versorgungsplus 2 und der Diode 1 befindet sich ein PTC-Widerstand 5, dessen Widerstandswert mit zunehmender Temperatur steigt. Als PTC-Widerstand 5 kann ein "Polyswitch" oder "Multituse" eingesetzt werden. Parallel zum Widerstand 1 und den als LEDs ausgebildeten

Leuchtmitteln 4 liegt eine Zenerdiode 6, die zusammen mit dem PTC-Widerstand 5 die Leuchtmittel 4 vor einer positiven Überspannung schützt. Fließt durch den PTC-Widerstand 5 ein Strom, der größer ist als der spezifizierte Nennstrom, so erwärmt sich der Widerstand sehr stark, so daß der Widerstandswert entsprechend der steilen Kennlinie rasch ansteigt. Dadurch wird der Strom begrenzt, so daß die Leuchtmittel 4 geschützt sind. Nach der Abkühlung des PTC-Widerstandes 5 verhält sich die Schalteinrichtung wie zuvor. Der PTC-Widerstand 5 kann als selbstrücksetzende Sicherung angesehen werden. Die Zenerdiode 6, die ab ihrer spezifizierten Zenerspannung in Sperrrichtung leitend wird, verkürzt die Ansprechzeit des PTC-Widerstandes 5 durch zusätzlichen Stromfluß für den Fall, daß die Betriebsspannung die Zenerspannung überschreitet. Die Zenerspannung beträgt im dargestellten Ausführungsbeispiel 16 Volt.

Abweichend vom dargestellten Ausführungsbeispiel kann die Zenerdiode 6 auch entfallen. Dann fließt bei ansteigendem Strom zunächst der hohe Strom kurzzeitig durch die Leuchtmittel 4, bis der PTC-Widerstand 5 anspricht und sein Widerstandswert zunimmt, wodurch der Strom begrenzt wird.

Während beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 ein Überspannungsschutz vorliegt, dient die Schalteinrichtung nach Fig. 3 als Übertemperaturschutz. Dem Versorgungsplus 2 ist die Diode 1 nachgeschaltet. In Reihe zu ihr liegt der PTC-Widerstand 5, der seinerseits in Reihe zu einem Widerstand 7 liegt. Er bestimmt den maximalen Strom im kalten Betriebsfall, bei dem der PTC-Widerstand 5 vernachlässigbar niederohmig ist. Parallel zum PTC-Widerstand 5 liegt der strombegrenzende Widerstand 3, der bei Übertemperatur den Strom durch die als LEDs ausgebildeten Leuchtmittel 4 auf ein unschädliches Maß regelt.

Die Summe der Widerstände 3 und 7 bestimmt den minimalen Strom im Falle hoher Betriebstemperaturen. Der PTC-Widerstand 5 ist in diesem Falle vernachlässigbar hochohmig, d.h. der Strom fließt im wesentlichen nur durch die Widerstände 3 und 7 zu den Leuchtmitteln 4. Wenn die Betriebstemperatur steigt, wandert der Arbeitspunkt dieser Schalteinrichtung zu höheren Strömen. Der PTC-Widerstand 5 erhöht bei zunehmenden Temperaturen seinen Widerstandswert und begrenzt dadurch den Strom. Die Leuchtmittel 4 werden nur mit dem zulässigen Maximalstrom in Abhängigkeit von der Temperatur betrieben. Zwischen dem kalten Betriebsfall und dem Fall hoher Betriebstemperaturen findet somit eine gleitende Stromregelung statt, die bei konstanter Versorgungsspannung von der Temperatur des PTC-Widerstandes 5 abhängig ist.

Die Schalteinrichtung nach Fig. 4 kann als selbststetigende Stromquelle angesehen werden. Dem Versorgungsplus 2 ist die Diode 1 nachgeschaltet. In Reihe zu ihr liegt ein MOSFET 8, dem ein Meßwiderstand 9 nachgeschaltet ist. Er mißt den Nennstrom unabhängig von der Versorgungsspannung und steuert damit den

5 Feldeffekttransistor 8 auf konstanten Stromdurchlaß bei variabler Versorgungsspannung. Der Feldeffekttransistor 8 und der Meßwiderstand 9 bilden eine einfache, selbststetigende, potentialfreie MOSFET-Stromquelle 10 mit dem selbstleitenden Verarmungs-MOSFET 8. Der Strom durch den Feldeffekttransistor 8 ist abhängig vom Potential zwischen seinem Gate und Source. Unabhängig von der Versorgungsspannung fließt durch die Leuchtmittel 4 stets ein konstanter Strom. Pfeil 11 soll darauf hinweisen, daß diese Schaltungseinrichtung kaskadierbar ist. Auch die übrigen Ausführungsformen sind kaskadierbar.

15 Die Schaltungseinrichtung nach Fig. 5 weist die gleichen Funktionen wie die Schaltungseinrichtung nach Fig. 4 auf. Zusätzlich zur MOS-FET-Stromquelle 10 ist der PTC-Widerstand 5 parallel oder in Reihe zum Meßwiderstand 9 vorgesehen. Im übrigen ist die Schaltungseinrichtung nach Fig. 5 gleich ausgebildet wie das Ausführungsbeispiel nach Fig. 4. Während bei der Ausführungsform nach Fig. 3 der Feldeffekttransistor 8 temperaturabhängig ist, d.h. seine Kennlinie sich bei höheren Temperaturen zu höheren Strömen verschiebt, sorgt der PTC-Widerstand bei der Ausführungsform nach Fig. 5 dafür, daß beim Verschieben der Kennlinie 20 des Feldeffekttransistors 8 der Strom auf konstantem Wert bleibt. Der PCT-Widerstand 5 sorgt somit bei Temperaturerhöhung für eine Stromreduzierung. Dadurch wird zuverlässig verhindert, daß die Leuchtmittel 4, die vorzugsweise LEDs sind, bei hohen Temperaturen durch unzulässig hohen Betriebsstrom geschädigt oder zerstört werden.

25 Der PTC-Widerstand 5 kann auch entsprechend der Schaltungseinrichtung nach Fig. 3 den geregelten Strom bei hohen Temperaturen auf einen niedrigeren Wert regeln.

30 Die Schaltungseinrichtung nach Fig. 6 weist die gleichen Funktionen wie die Schaltungseinrichtung nach Fig. 5 auf. Zusätzlich ist diese Schaltungseinrichtung jedoch mit einer Temperaturkompensation (Bau- teildriftkompensation) und/oder einer thermisch abhängigen Stromkennlinie und/oder einer externen Steuermöglichkeit des Nennstromes (Dimmfunktion) durch Steuerspannung oder Steuerstrom versehen. Alle diese Möglichkeiten sind in einem IC-Bauteil 12 integriert. Auch die Schaltungsmöglichkeiten gemäß Fig. 5 sind im IC-Baustein 12 enthalten. Er liegt zwischen dem Versorgungsplus 2 und den als LEDs ausgebildeten Leuchtmitteln 4. Der IC-Bauteil 12 bietet erhebliche Vorteile. So ist kein Überstrom durch Stromregelung möglich und eine definierte Strombegrenzung bei Übertemperatur vorgesehen. Die Leuchtmittel 4 können eine konstante Helligkeit über einen weiten Spannungsbereich aufweisen, beispielsweise zwischen 9 Volt und 16 Volt. Der IC-Baustein 12 kann für drei oder 35 auch vier LEDs verwendet werden, so daß die Lagerhaltung vereinfacht wird. Bei Verwendung dieses Bausteins sind kein PTC-Widerstand, keine Schutzdiode und auch kein externer Widerstand notwendig. Mit ihm

ist eine leichte Dimmbarkeit der Leuchtmittel 4 möglich, so daß die Leuchtmittel 4 bei Nachtfahrten so geregelt werden, daß sie eine geringere Leuchtstärke haben als bei Tagfahrten`

Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 7 ähnelt der Ausführungsform gemäß Fig. 3. Dem PTC-Widerstand 5 ist ein weiterer PTC-Widerstand 13 nachgeschaltet, zu dem parallel ein Widerstand 7 liegt. Der PTC-Widerstand 13 hat eine zum PTC-Widerstand 5 unterschiedliche Ansprechtemperatur. Durch Zuschaltung dieses weiteren PTC-Widerstandes 13 parallel zum Widerstand 7 weist diese Schalteinrichtung nicht nur die Eigenschaften der Schalteinrichtung gemäß Fig. 3 auf, sondern darüber hinaus eine zusätzlich angepaßte Temperaturkennlinie in mehreren Segmenten. Der PTC-Widerstand 13 und der Widerstand 7 liegen jeweils in Serie zum PTC-Widerstand 5 und zum Widerstand 3. Dem PTC-Widerstand 13 sind die als LEDs ausgebildeten Leuchtmittel 4 nachgeordnet.

Fig. 8 zeigt beispielhaft eine Temperatur-Strom-Kennlinie der Schalteinrichtung gemäß Fig. 7. Je höher die Temperatur ist, desto geringer wird der Strom. Durch die beiden PTC-Widerstände 5, 13 mit unterschiedlichen Ansprechtemperaturen kann der Strom optimal an die herrschende Temperatur angepaßt werden. Bei Übertemperatur wird der Strom, wie Fig. 8 zeigt, auf ein für die Leuchtmittel 4 unschädliches Maß verringert.

Fig. 9 zeigt eine Schalteinrichtung, bei der die am Versorgungsplus 2 anliegende Eingangsspannung über ein Schaltnetzteil 14 nach dem Prinzip eines Abwärtswandlers mit hohem Wirkungsgrad auf eine geregelte Spannung herabgesetzt wird, bei der durch die als LEDs ausgebildeten Leuchtmittel 4 der gewünschte Strom fließt. Bis zur Leistungsgrenze des Schaltnetzteiles 14 können beliebig viele Leuchtmittel 4 parallel betrieben werden. Die Ausgangsspannung des Schaltnetzteiles kann über einen Referenzspannungseingang 15 den Erfordernissen angepaßt werden.

Im Schaltnetzteil 14 sorgen Schutzbeschaltungen für eine automatische Abschaltung bei Überlast und/oder Übertemperatur und/oder für eine Ausgangsspannungsreduzierung ab einer bestimmten Umgebungstemperatur, so daß die Leuchtmittel 4 geschützt sind. Das Schaltnetzteil 14 ist darüber hinaus so ausgebildet, daß es die Leuchtmittel 4 vor positiven und negativen Überspannungsimpulsen schützt.

#### Patentansprüche

1. Schaltungseinrichtung zum Schutz von strombetriebenen Leuchtmitteln, insbesondere von LEDs, zu Signal- oder Beleuchtungszwecken, dadurch gekennzeichnet, daß dem Leuchtmittel (4) wenigstens ein PTC-Widerstand (5, 13) vorgeschaltet ist.
2. Schaltungseinrichtung nach Anspruch 1,
3. Schaltungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in Reihe zum Leuchtmittel (4) wenigstens eine Diode (1) liegt, die dem PTC-Widerstand (5) nachgeschaltet ist.
4. Schaltungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß dem PTC-Widerstand (5, 13) wenigstens eine Diode (1) vorgeschaltet ist, und daß vorzugsweise parallel zum PTC-Widerstand (5, 13) wenigstens ein Widerstand (3, 7) liegt.
5. Schaltungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1, 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem PTC-Widerstand (5) und dem Leuchtmittel (4) wenigstens ein weiterer Widerstand (7) liegt.
6. Schaltungseinrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwei PTC-Widerstände (5, 13) hintereinander geschaltet sind, zu denen jeweils ein Widerstand (3, 7) parallel geschaltet ist.
7. Schaltungseinrichtung zum Schutz von strombetriebenen Leuchtmitteln, insbesondere von LEDs, zu Signal- oder Beleuchtungszwecken, dadurch gekennzeichnet, daß dem Leuchtmittel (4) eine selbstregelnde Stromquelle (10) vorgeschaltet ist.
8. Schaltungseinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die selbstregelnde Stromquelle (10) potentialfrei ist.
9. Schaltungseinrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die selbstregelnde Stromquelle (10) wenigstens einen Feldeffekttransistor (8), vorzugsweise ein MOSFET, aufweist, und daß der Stromquelle (10) vorteilhaft eine Diode (1) vorgeschaltet ist.
10. Schaltungseinrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die selbstregelnde Stromquelle (10) einen dem Feldeffekttransistor (8) nachgeschalteten Meßwiderstand (9) aufweist, und daß vorzugsweise parallel oder in Reihe zum Meßwiderstand (9) wenigstens ein PTC-Widerstand (5) vorgesehen ist.
11. Schaltungseinrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die selbstregelnde Stromquelle, der Meßwiderstand und der PTC-Widerstand Teil eines IC-Bausteins (12) sind, der vorzugsweise eine Temperaturkompensation

und/oder eine thermisch abhängige Stromkennlinie und/oder eine externe Steuermöglichkeit des Nennstromes durch Steuerspannung oder -strom enthält.

12. Schaltungseinrichtung zum Schutz von strombetriebenen Leuchtmitteln, insbesondere von LEDs, zu Signal- oder Beleuchtungszwecken, dadurch gekennzeichnet, daß dem Leuchtmittel (4) ein Abwärtswandler (14) vorgeschaltet ist.

5

10

13. Schaltungseinrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Abwärtswandler (14) Schutzbeschaltungen für eine automatische Abschaltung bei Überlast und/oder Übertemperatur aufweist, und daß der Abwärtswandler (14) vorteilhaft eine Schutzbeschaltung für eine Ausgangsspannungsreduzierung ab einer bestimmten Umgebungstemperatur aufweist.

15

14. Schaltungseinrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgangsspannung des Abwärtwandlers (14) über einen Referenzspannungseingang (15) anpaßbar ist.

20

25

15. Schaltungseinrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Leuchtmittel (4) parallel zueinander liegen.

30

35

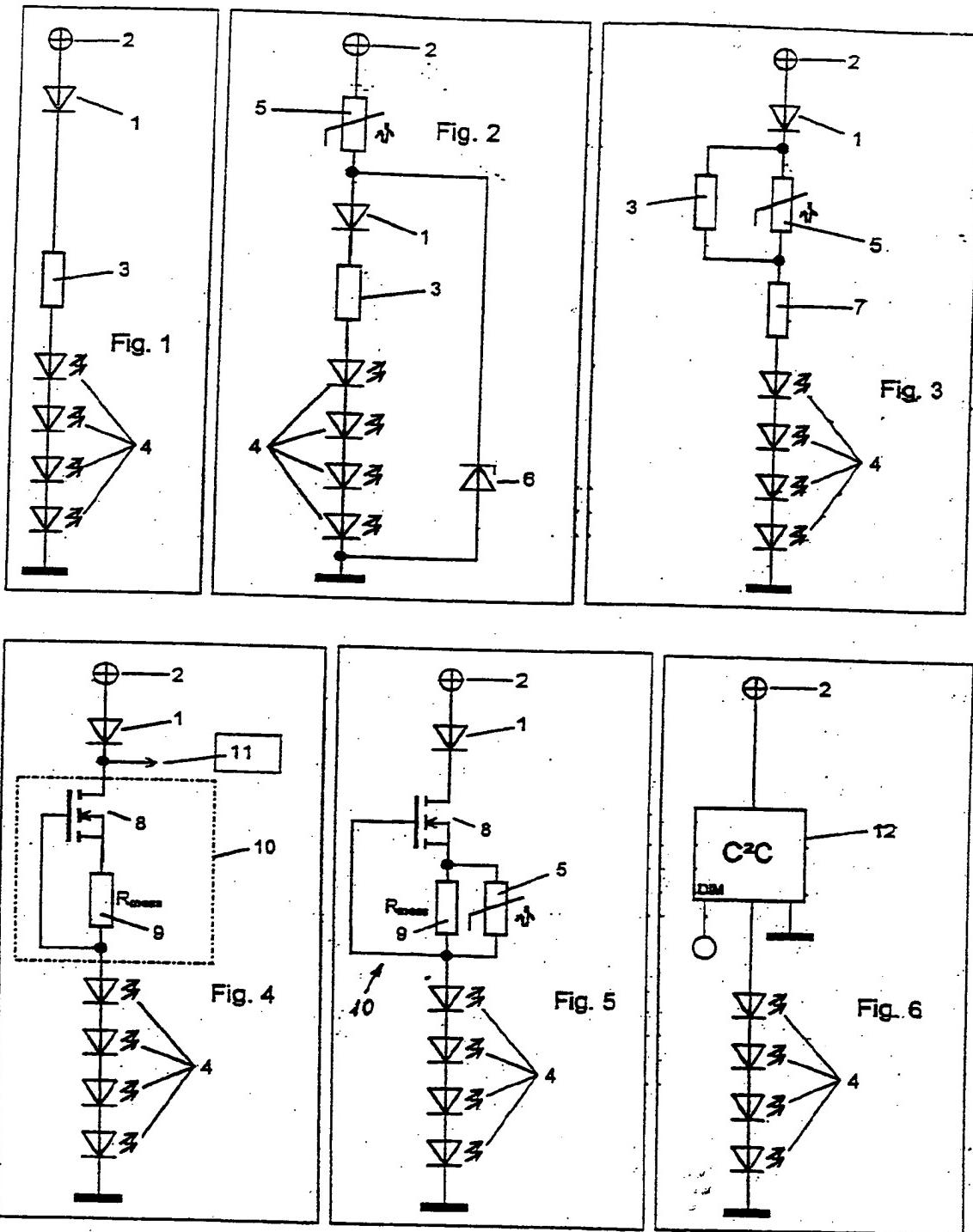
40

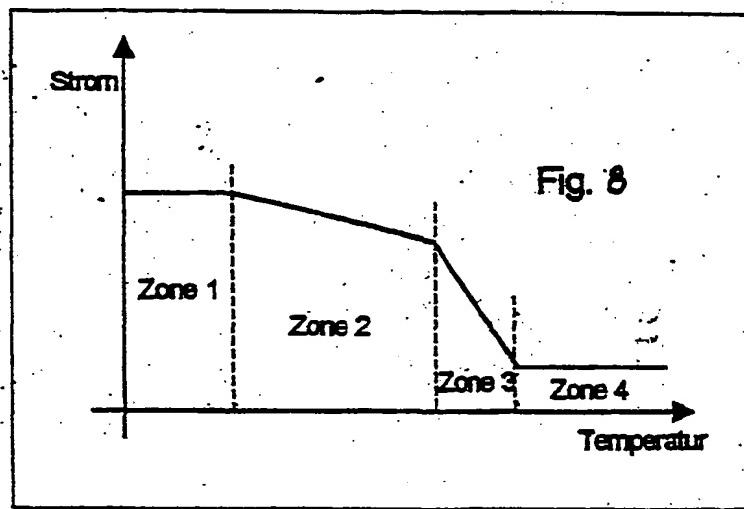
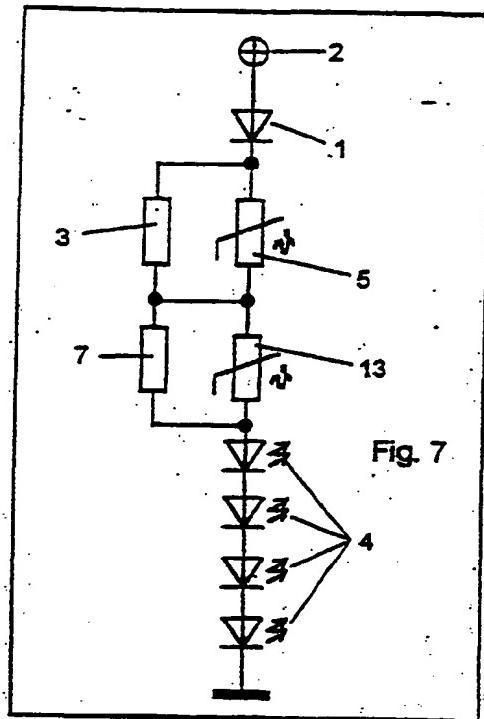
45

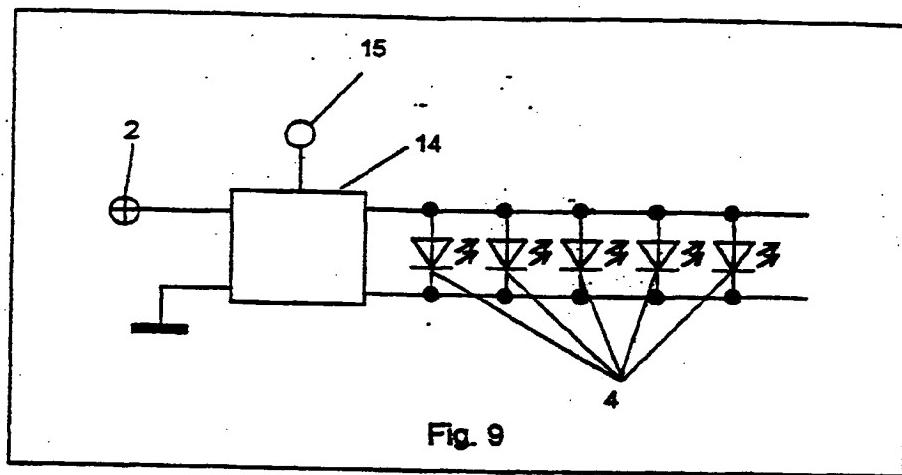
50

55

5







(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11)



EP 0 891 120 A3

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(88) Veröffentlichungstag A3:  
07.07.1999 Patentblatt 1999/27

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: H05B 33/08

(43) Veröffentlichungstag A2:  
13.01.1999 Patentblatt 1999/02

(21) Anmeldenummer: 98111508.2

(22) Anmelddatum: 23.06.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

Weiss, Achim  
75038 Oberderdingen (DE)  
Haf, Helmut  
71409 Schwaikheim (DE)  
Gauch, Winfried Hardy  
71106 Magstadt (DE)  
Eberspächer, Helmut  
73732 Esslingen (DE)

(30) Priorität: 07.07.1997 DE 19728763

(74) Vertreter:  
Jackisch-Kohl, Anna-Katharina  
Patentanwälte  
Jackisch-Kohl & Kohl  
Stuttgarter Strasse 115  
70469 Stuttgart (DE)

(71) Anmelder:

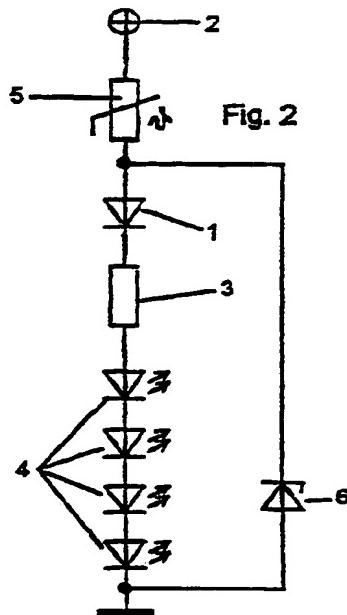
REITTER & SCHEFENACKER GmbH & Co. KG  
D-73730 Esslingen (DE)

(72) Erfinder:

• Robel, Wolfgang  
70794 Filderstadt-Sielmingen (DE)

### (54) Schaltungseinrichtung zum Schutz von strombetriebenen Leuchtmitteln, insbesondere von LEDs, zu Signal- oder Beleuchtungszwecken

(57) LED's werden häufig in Heckleuchten eingesetzt. Sie können bei positiven oder negativen Spannungsspitzen leicht beschädigt werden. Damit die Schaltungseinrichtung gegen positive Überspannungen sicher ist und den Strom zum Leuchtmittel auf ein ungefährliches Maß begrenzt, ist dem Leuchtmittel (4) ein PTC-Widerstand (5) vorgeschaltet. Fließt durch den PTC-Widerstand (5) ein Strom, der größer ist als der Nennstrom, so erwärmt sich der Widerstand (5) stark. Dadurch steigt sein Widerstandswert rasch an, wodurch der Strom begrenzt wird. Das nachfolgende Leuchtmittel (4) ist dadurch gegen zu hohen Strom sowie gegen positive Überspannungen gesichert.



EP 0 891 120 A3



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 98 11 1508

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	KLEINSCHMIDT: "Luminescence diodes with large voltage range owing to PCT resistor current regulation" COMPONENTS REPORT, Bd. 10, Nr. 4, Oktober 1975, Seiten 123-126, XP002090197 * das ganze Dokument * ---	1,4-6	H05B33/08
Y	DE 31 46 328 A (SIEMENS AG) 1. Juni 1983 * Seite 8, Zeile 6 - Seite 8, Zeile 11; Abbildungen 10,11 * ---	2,3	
Y	US 5 575 459 A (ANDERSON ROBERT A) 19. November 1996 * Spalte 2, Zeile 46 - Spalte 2, Zeile 48; Abbildung 2 * -----	2	
		3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			H05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	18. Januar 1999	SPEISER, P	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

**GEBÜHRENPLICHTIGE PATENTANSPRÜCHE**

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthielt bei ihrer Einreichung mehr als zehn Patentansprüche.

- Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die ersten zehn sowie für jene Patentansprüche erstellt, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:
- Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die ersten zehn Patentansprüche erstellt.

**MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG**

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

Siehe Ergänzungsblatt B

- Alle weiteren Recherchengebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.
- Nur ein Teil der weiteren Recherchengebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchengebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:
- Keine der weiteren Recherchengebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen, nämlich Patentansprüche:

1 -6

Europäisches  
PatentamtMANGELNDE EINHEITLICHKEIT  
DER ERFINDUNG  
ERGÄNZUNGSBLATT BNummer der Anmeldung  
EP 98 11 1508

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

## 1. Ansprüche: 1-6

Schaltung zum Schutz von Leuchtdioden gegen Spannungsspitzen mit folgenden, im Sinne der Regel 30 EPÜ, besonderen technischen Merkmalen:

- einer Serienschaltung, die einen PTC-Widerstand beinhaltet.

## 2. Ansprüche: 7-11

Schaltung zur Stromregelung in Leuchtdioden mit folgenden, im Sinne der Regel 30 EPÜ, besonderen technischen Merkmalen:

- einer Konstantstromquelle in Serienschaltung mit den Leuchtdioden.

Es ist zu bemerken, daß obwohl die Ansprüche 10 und 11 eine Serienschaltung mit einem PTC-Widerstand definieren, diese Schaltung jedoch eine andere Aufgabe löst, nämlich Temperaturkompensation der Konstantstromquelle. Deshalb können die Ansprüche 10 und 11 nicht als abhängig von Anspruch 1, im Sinne der Regel 29(4) EPÜ, angesehen werden.

## 3. Ansprüche: 12-15

Schaltung zum Schutz von Leuchtdioden mit folgenden, im Sinne der Regel 30 EPÜ, besonderen technischen Merkmalen:

- einem Abwärtswandler.

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 98 11 1508

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterichtung und erfolgen ohne Gewähr.

18-01-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3146328 A	01-06-1983	KEINE	
US 5575459 A	19-11-1996	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)